

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Haruo KOIZUMI, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: February 2, 2004

Examiner:

For: CIRCUIT BOARD ASSEMBLY AND FLAT COIL

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-065391

Filed: March 11, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 2, 2004

By: 

H. J. Staas  
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 1 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 6 5 3 9 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 6 5 3 9 1 ]

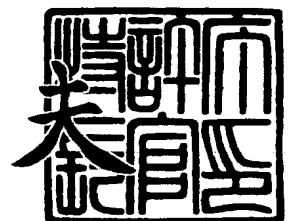
出      願      人            富 士 通 日 立 プ ラ ズ マ デ ィ ス プ レ イ 株 式 会 社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月   1 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0200192

【提出日】 平成15年 3月11日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01F 30/00

【発明の名称】 回路基板組立体及び平面コイル

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸 3 丁目 2 番 1 号 富士通日立  
プラズマディスプレイ株式会社内

【氏名】 小泉 治男

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸 3 丁目 2 番 1 号 富士通日立  
プラズマディスプレイ株式会社内

【氏名】 小野澤 誠

【特許出願人】

【識別番号】 599132708

【氏名又は名称】 富士通日立プラズマディスプレイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿 4 丁目 2 0 番 3 号 恵比寿ガーデン  
プレイスタワー 3 2 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0018503

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板組立体及び平面コイル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路基板と、

該回路基板に搭載され、電子回路装置と該電子回路装置に取り付けられた放熱器とを有するモジュールと、

平面コイル素子と

を有する回路基板組立体であって、

前記放熱器は前記電子回路装置から突出して、前記基板面に平行に延在する延在部を有し、

パターン配線が設けられないコイル搭載領域が、該延在部に面した前記回路基板の一部に形成され、

前記平面コイル素子は、コイル部が前記コイル搭載領域に対向した状態で、前記回路基板に平行になるように搭載されたことを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 2】 請求項 1 記載の回路基板組立体であって、

前記コイル搭載領域は、前記回路基板の一部を除去した開口であることを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の回路基板組立体であって、

前記放熱器の前記延在部と前記平面コイル素子との間の距離は、前記平面コイル素子により発生する磁界により前記延在部内に渦電流が発生しないような距離であることを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 記載の回路基板組立体であって、

前記放熱器の前記延在部の前記平面コイル素子に対向する部分に開口が設けられたことを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の回路基板組立体であって、

前記モジュールはプラズマディスプレイ駆動用パワーモジュールであり、前記平面コイル素子は該プラズマディスプレイの電力回収に用いられるインダクタンスを提供することを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 6】 請求項 5 記載の回路基板組立体であって、  
前記放熱器の前記延在部は、前記パワーモジュールの出力側に延在することを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 7】 多層基板の各層に形成されたパターン配線よりなるコイル部と、最上層に形成された端子部とを有する平面コイルであって、

該コイル部は前記多層基板の厚み方向に延在する導電部により対応する該端子部に電氣的に接続されており、

該端子部間を短絡することにより、各層のコイル部を電氣的に接続できるよう構成されたことを特徴とする平面コイル。

【請求項 8】 多層基板の最上層と最下層に形成されたパターン配線よりなるコイル部と、最上層に形成された端子部とを有する平面コイルであって、

該コイル部は前記多層基板の厚み方向に延在する導電部により対応する該端子部に電氣的に接続されており、

該端子部間を短絡することにより、前記コイル部を電氣的に接続できるよう構成されたことを特徴とする平面コイル。

【請求項 9】 回路基板と、

該回路基板に搭載され、電子回路装置と該電子回路装置に取り付けられた放熱器とを有するモジュールと、

前記回路基板中に形成された請求項 7 又は 8 記載の平面コイルと  
を有する回路基板組立体であって、

前記放熱器は前記電子回路装置から突出して、前記基板面に平行に延在する延在部を有し、

前記平面コイルは、前記放熱器の前記延在部に対向する領域に形成されていることを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 1 0】 請求項 1 又は 2 記載の回路基板組立体であって、

前記放熱器の前記延在部の前記平面コイルに対向する部分に開口が設けられたことを特徴とする回路基板組立体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は回路基板組立体に係り、より詳細には、インダクタを形成する平面コイル素子を有する回路基板組立体に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

例えば、プラズマディスプレイ用の駆動回路として、駆動ICと周辺回路素子を一つの回路基板に搭載した回路基板組立体がある。プラズマディスプレイの表示素子の各々は負荷として考えるとキャパシタとみることができ、各表示素子（キャパシタ）に電圧を印加して表示を行なう際に、このキャパシタの充放電が行なわれる。そして、放電時に放出される電力をインダクタを介して回収して、別途設けられるキャパシタ（コンデンサ）に蓄積し、次の表示素子（キャパシタ）の充電の際に使用することが行なわれる。すなわち、各表示素子への電力をインダクタを介して回収し、再利用するものである。

**【0003】**

上述のような用途に用いられるインダクタとして、いわゆる平面コイル素子がある。平面コイル素子は、プリント配線基板の製造方法と同様な方法により、導体配線層と絶縁層を積層して作成された平面状のコイルであり、各層に形成されたコイル部は例えばビア等により接続される（例えば、特許文献1参照。）。

**【0004】**

平面コイル素子は、平面状にコイルが形成されるため、素子の平面に垂直な方向に磁界が発生する。したがって、平面コイル素子の発生する磁界が回路基板上のパターン配線により影響されないように、平面コイル素子は起立した状態で回路基板に対して垂直に搭載されることが多い。

**【0005】**

また、平面コイル素子よりなるトランスを回路基板に対して平行に搭載する方法も提案されている。この例では、平面コイルを組み合わせて形成した平面状のトランスを回路基板の縁部に接続し、回路基板とは重なり合わないように搭載している（例えば、特許文献2参照。）。

**【0006】**

上述のプラズマディスプレイ用の駆動回路を構成する回路基板組立体では、駆動 IC の周辺に他の回路素子が搭載される。図 1 はプラズマディスプレイの駆動回路を構成する回路基板組立体の斜視図である。回路基板組立体は、回路基板 1 の上に、駆動 IC であるパワーモジュール 2 が搭載され、その周辺に他の回路素子が搭載される。

#### 【0007】

一般的に、平面コイル素子 3 は負荷側、すなわち回路基板 1 の出力側に配置される。コンデンサ 4 等の大型部品が入力側に配置される。平面コイル素子 3 は一般に素子の平面が回路基板に対して垂直になるように搭載され、回路基板 1 上の搭載面積を小さくして回路基板 1 を小型化するように構成される。また、パワーモジュール 2 は高集積化された駆動 IC 5 を有しており、駆動 IC 5 の発熱量が大きいいため、放熱器としてヒートシンク 6 が設けられる。

#### 【0008】

##### 【特許文献 1】

特開 2002-280230 号公報

#### 【0009】

##### 【特許文献 2】

特開平 5-304764 号公報

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述の図 1 に示す回路基板組立体では、高集積化に伴いパワーモジュール 2 の発熱量が益々大きくなると、ヒートシンク 6 と平面コイル素子 3 との間の距離が小さくなる。平面コイル素子 3 は磁界を発生するため、ヒートシンク 6 が非常に近接した位置にあると、平面コイル 3 により発生した磁界中にヒートシンク 6 の一部が置かれることとなる。ヒートシンク 6 は例えばアルミニウム等の金属製であり、平面コイル素子 3 による磁界が印加されると、ヒートシンク 6 内に渦電流が発生する。このような渦電流は、平面コイル素子 3 を含む電流回収回路により回収すべき電力の損失となってしまう。

#### 【0011】



また、平面コイル素子 3 を回路基板 1 に対して近接して平行に搭載した場合（横置きに搭載した場合）でも、回路基板 1 の配線層（パターン配線）が金属であるため、配線層中に渦電流が発生して電力損失が生じてしまう。

#### 【0012】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、大きなヒートシンクが設けられた回路部品と共に回路基板に搭載される場合であっても、電力損失を生じないように平面コイル素子を配置して搭載した回路基板組立体を提供することを目的とする。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明によれば、回路基板と、該回路基板に搭載され、電子回路装置と該電子回路装置に取り付けられた放熱器とを有するモジュールと、平面コイル素子とを有する回路基板組立体であって、前記放熱器は前記電子回路装置から突出して、前記基板面に平行に延在する延在部を有し、パターン配線が設けられないコイル搭載領域が、該延在部に面した前記回路基板の一部に形成され、前記平面コイル素子は、コイル部が前記コイル搭載領域に対向した状態で、前記回路基板に平行になるように搭載されたことを特徴とする回路基板組立体が提供される。

#### 【0014】

上述の発明によれば、放熱器の延在部の下方に平面コイル素子が回路基板に平行な状態で配置さえても、平面コイル素子により発生する磁界は回路基板中のパターン配線に影響されることがない。このため、平面コイル素子を放熱器の延在部の下方に配置することができ、回路基板の面積を有効に利用することができる。したがって、放熱器を大型化して放熱面積を増やしても、回路基板を大きくする必要がなく、部品を効率的に搭載した回路基板組立体を実現することができる。

#### 【0015】

上述の発明において、前記コイル搭載領域を、前記回路基板の一部を除去した開口とすることが好ましい。また、前記放熱器の前記延在部と前記平面コイル素

子との間の距離は、前記平面コイル素子により発生する磁界により前記延在部内に渦電流が発生しないような距離であることが好ましい。あるいは、前記放熱器の前記延在部の前記平面コイル素子に対向する部分に開口を設けることとしてもよい。

#### 【0016】

また、本発明は、前記モジュールがプラズマディスプレイ駆動用パワーモジュールであり、前記平面コイル素子が該プラズマディスプレイの電流回収（電力回収）に用いられるインダクタンスを提供するような回路基板組立体に対して好適である。前記放熱器の前記延在部は、前記パワーモジュールの出力側に延在することが好ましい。

#### 【0017】

また、本発明によれば、多層基板の各層に形成されたパターン配線よりなるコイル部と、最上層に形成された端子部とを有する平面コイルであって、該コイル部は前記多層基板の厚み方向に延在する導電部により対応する該端子部に電氣的に接続されており、該端子部間を短絡することにより、各層のコイル部を電氣的に接続できるよう構成されたことを特徴とする平面コイルが提供される。

#### 【0018】

さらに、本発明によれば、多層基板の最上層と最下層に形成されたパターン配線よりなるコイル部と、最上層に形成された端子部とを有する平面コイルであって、該コイル部は前記多層基板の厚み方向に延在する導電部により対応する該端子部に電氣的に接続されており、該端子部間を短絡することにより、前記コイル部を電氣的に接続できるよう構成されたことを特徴とする平面コイルが提供される。

#### 【0019】

上述の本発明による平面コイルによれば、中間端子となる端子部を必要に応じて短絡することにより、平面コイルを作成したあとでもコイルの巻き数を変更することができる。

#### 【0020】

また、本発明によれば、回路基板と、該回路基板に搭載され、電子回路装置と

該電子回路装置に取り付けられた放熱器とを有するモジュールと、前記回路基板中に形成された請求項 7 又は 8 記載の平面コイルとを有する回路基板組立体であって、前記放熱器は前記電子回路装置から突出して、前記基板面に平行に延在する延在部を有し、前記平面コイルは、前記放熱器の前記延在部に対向する領域に形成されていることを特徴とする回路基板組立体が提供される。前記放熱器の前記延在部の前記平面コイルに対向する部分に開口が設けられることとしてもよい。

#### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。

#### 【0021】

先ず、本発明の第 1 実施例について、図 2 を参照しながら説明する。図 2 は本発明の第 1 実施例による回路基板組立体 10 の断面図である。

#### 【0022】

本発明の第 1 実施例による回路基板組立体 10 は、プラズマディスプレイの駆動回路を構成するものである。回路基板組立体 10 は、銅箔等により予め配線パターンが形成された回路基板 11 と、回路基板 11 に搭載されたパワーモジュール 12 とを有する。パワーモジュール 12 の周辺には、電流回収用の平面コイル素子 13 やコンデンサ 14 を含む回路素子が配置される。

#### 【0023】

パワーモジュール 12 はプラズマディスプレイを駆動するための半導体装置（電子回路装置）である駆動 IC 15 を有する。駆動 IC 15 は高度に集積化されており駆動時に発熱するため、放熱器としてアルミニウム等の金属製のヒートシンク 16 が設けられる。駆動 IC 15 の高集積化に伴って発熱量が増大しており、ヒートシンク 16 のサイズは益々大きくなっている。本実施例の場合、駆動 IC 15 の平面サイズはパワーモジュール 12 の平面サイズより大きく、ヒートシンク 16 は駆動 IC 15 から回路基板 11 に対して平行に突出した延在部 16a を有している。

#### 【0024】

パワーモジュール 12 の入力側（図 2 の左側）には、コンデンサ 14 のような

大型の回路部品が配置される。一方、電流回収用の平面コイル素子 13 は、負荷（プラズマディスプレイ）になるべく近い位置に配置されることが好ましく、パワーモジュール 12 の出力側に配置される。

#### 【0025】

ヒートシンク 16 が駆動 IC 15 と同程度のサイズである場合、すなわち、上述の延在部 16 a がいない場合、平面コイル素子 13 をパワーモジュール 12 の出力側に垂直に配置して搭載することができる。ところが、ヒートシンク 16 が大型化して延在部 16 a が形成されると、平面コイル 13 を垂直な状態で搭載するには、平面コイル素子 13 と駆動 IC 15 との間の距離が大きくなってしまう。また、金属製のヒートシンク 16 の延在部 16 a が平面コイル素子 13 のコイル部分に近接した状態となり、平面コイル素子 13 により発生した磁界により延在部 16 a の内部に渦電流が発生してしまう。

#### 【0026】

そこで、本実施例では、ヒートシンク 16 の延在部 16 a の下方の回路基板 11 上に、平面コイル素子 13 を横に倒した状態で配置し搭載している。この際、平面コイル素子 13 のコイル部分に回路基板 11 の一部が近接した状態となる。回路基板 11 には金属製のパターン配線が形成されているが、平面コイル素子 13 のコイル部分に近接した部分は、予めパターン配線が形成されない領域（コイル搭載領域）として設定しておく。これにより、平面コイル素子 13 により発生する磁界によりパターン配線に渦電流が流れて電力損失が発生することを防止する。

#### 【0027】

また、平面コイル素子 13 の上方に延在するヒートシンク 16 の延在部 16 a と平面コイル素子 13 との間の距離 D は、平面コイル素子 13 の磁界により延在部 16 a 内に渦電流が発生しないか、あるいは発生しても無視できるような非常に小さな値となるように構成されている。

#### 【0028】

以上のように、本実施例による回路基板組立体 10 によれば、延在部 16 a の下方に平面コイル 13 を横置きに配置することで、回路基板 11 の面積を有効に

利用することができる。したがって、ヒートシンク 16 を大型化して放熱面積を増やしても、回路基板 11 を大きくする必要がなく、部品を効率的に搭載した回路基板組立体を実現することができる。

#### 【0029】

次に、本発明の第 2 実施例について図 3 を参照しながら説明する。図 3 は本発明の第 2 実施例による回路基板組立体 10 A の断面図である。図 3 において、図 2 に示す構成部品と同等な部品には同じ符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0030】

図 4 に示す回路基板組立体 10 A は、上述の回路基板組立体 10 と同様な構成であるが、回路基板 11 に開口部 11 a が形成された点が異なる。開口部 11 a は、上述の回路基板組立体 10 における回路基板 11 の領域 A に相当する位置に形成される。また、開口部 11 a は、平面コイル素子 13 のコイル部により形成される磁界を実質的に包含するような大きさの開口である。

#### 【0031】

例えば、回路基板 11 のコイル搭載領域 A にパターン配線が形成されていない場合であっても、電源層や接地層が設けられていたりする場合がある。また、回路基板 11 の材質によっては、平面コイル素子 13 が発生する磁界に影響を及ぼすおそれがある。そこで、本実施例では、開口部 11 a を形成し、平面コイル素子 13 による磁界が発生するコイル搭載領域 A に開口部 11 a を形成し、回路基板 11 が平面コイル素子 13 の機能に影響を及ぼすことを防止している。

#### 【0032】

次に、本発明の第 3 実施例について図 4 を参照しながら説明する。図 4 は本発明の第 3 実施例による回路基板組立体 10 B の断面図である。図 4 において、図 3 に示す構成部品と同等な部品には同じ符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0033】

図 3 に示す回路基板組立体 10 B は、上述の回路基板組立体 10 A と同様な構成であるが、ヒートシンク 16 の延在部 16 a に開口部 16 b a が形成された点が異なる。開口部 16 a は、平面コイル素子 13 のコイル部の真上に設けられ、コイル部により形成される磁界を実質的に包含するような大きさの開口である。

**【0034】**

本実施例は、平面素子13とヒートシンク16の延在部16aとの間の距離Dが大きくとれない場合に特に有効である。すなわち、平面コイル素子13のコイル部から発生する磁界により無視できないほどの渦電流が延在部16a内に流れてしまうような場合、渦電流が発生する領域を除去するために開口部16bを形成する。開口部16bは平面コイル素子13のコイル部の実質的に真上の領域だけに設ければよく、開口部16bにより減少するヒートシンク16の放熱面積としては僅かである。

**【0035】**

以上のように、本実施例によれば、平面コイル素子13の両面の近傍に、渦電流が発生するような部材が配置されておらず、電力損失を生じないで平面コイル素子を回路基板11上に水平に配置することができる。なお、本実施例では、回路器基板11の開口部11aとヒートシンク16の開口部16bとが両方設けられているが、回路基板11の影響がほとんど無いのであれば、回路基板11に開口部11aは形成せずに、ヒートシンク16に開口16bを設けるだけでもよい。

**【0036】**

上述の実施例では、本発明をプラズマディスプレイ駆動用の回路基板組立体に適用した例について説明したが、本発明はこれに限ることなく、発熱を伴う半導体装置のような電子回路装置を搭載した回路基板組立体に適用することができる。

**【0037】**

また、上述の第1～第3実施例では、回路基板11に対して平面コイル素子13を搭載しているが、平面コイル素子13のコイル部を回路基板11の中に組み込んで形成することとしてもよい。すなわち、回路基板11を作成する際に、適切な部位にコイル部を作成してしまう。平面コイル素子13は、一般的な回路基板中にパターン配線形成する方法により作成可能であり、回路基板11を作成する際に可能であれば、パターン配線の形成と同時にコイル部も形成することができる。

**【0038】**

ここで、上述の各実施例に用いられる平面コイル素子 13 の構成について簡単に説明する。上述のように、平面コイル素子 13 は一般的な回路基板の製造方法を用いて形成することができる。なお、以下に説明するコイル部は、上述の回路基板 11 の中に組み込んだ状態で予め形成しておくこともできる。

**【0039】**

平面コイル素子 13 は、基板材料中にコイル状のパターン配線が形成され、実装用の端子が設けられたものである。図 5 は多層基板（図 5 では 4 層）中に形成されたコイル部の構成を示す分解斜視図である。

**【0040】**

多層基板の第 1 層 20-1 に、ほぼ 1 巻きに相当するコイル部 22-1 をパターン配線により形成する。ここで、コイル部 22-1 の一端 22-1a は端子として機能するように形成しておく。また、平面コイル素子 13 のもう一つの端子 22 として機能する部分 24 も第 1 層 20-1 上にパターン配線により形成しておく。

**【0041】**

第 2 層 20-2 にも、ほぼ 1 巻きに相当するコイル部 22-2 をパターン配線により形成する。ここで、第 2 層 20-2 に形成したコイル部 22-2 の一端部 22-2a は、第 1 層に形成されたコイル部 22-1 の他端部 22-1b にビア等により、図 5 中点線で示すように電氣的に接続される。

**【0042】**

また、第 3 層 20-3 にも、ほぼ 1 巻きに相当するコイル部 22-3 をパターン配線により形成する。ここで、第 3 層 20-3 に形成したコイル部 22-3 の一端部 22-3a は、第 2 層に形成されたコイル部 22-2 の他端部 22-2b にビア等により、図 5 中点線で示すように電氣的に接続される。

**【0043】**

同様に、第 4 層 20-4 にも、ほぼ 1 巻きに相当するコイル部 22-4 をパターン配線により形成する。ここで、第 4 層 20-3 に形成したコイル部 22-3 の一端部 22-4a は、第 3 層に形成されたコイル部 22-3 の他端部 22-3

b にビア等により、図 5 中点線で示すように電氣的に接続される。コイル部 22-4 の他端部 22-4 a は、第 1 層に形成された端子 24 にビア等により、図 5 中点線で示すように電氣的に接続される。

#### 【0044】

以上のように、一般的な回路基板の製造方法を用いてほぼ 4 巻きのコイルを形成することができる。また、第 2 層又は第 3 層の構造を追加することにより、任意の巻き数のコイルを形成することができる。

#### 【0045】

図 5 に示す構成のコイルは、基板面に対して垂直な方向に磁界が発生するようなコイルとして形成されるが、多層基板を利用して基板面に対して平行な方向に磁界が発生するようなコイル、すなわちコイル軸が基板面に対して平行なコイルを形成することもできる。

#### 【0046】

図 6 は基板面に対して平行方向に磁界が発生するコイルの構成を示す斜視図である。

#### 【0047】

最上層としての第 1 層 30-1 には、コイルの両端部として機能する端子部 32 及び 34 がパターン配線により形成される。また、最上層 30-1 には、コイルの各巻きの一部となるコイル部 36-1 及び 36-3 がパターン配線により形成される。

#### 【0048】

中間層としての第 2 層 30-2 及び第 3 層 30-3 には、後述のようにビアが貫通して形成されるだけであり、コイルの一部となるパターン配線は形成されない。

#### 【0049】

最下層としての第 4 層 30-4 には、コイル部 36-2 及び 36-4 がパターン配線により形成される。また、端子接続部 38 も形成される。端子接続部 38 の一端部 38 a は、図 6 において点線で示すようにビアにより第 1 層 30-1 の端子 32 に電氣的に接続される。また、端子接続部 38 の他端部 38 b は、図 6



において点線で示すようにビアにより第1層30-1のコイル部36-1の一端部36-1aに電氣的に接続される。

#### 【0050】

第4層30-4のコイル部36-2の一端部36-2aは、図6において点線で示すようにビアにより第1層30-1のコイル部36-1の他端部36-1bに電氣的に接続される。コイル部36-2の他端部36-2bは、図6において点線で示すようにビアにより第1層30-1のコイル部36-3の一端部36-1aに電氣的に接続される。

#### 【0051】

また、第4層30-4のコイル部36-4の一端部36-4aは、図6において点線で示すようにビアにより第1層30-1のコイル部36-3の他端部36-3bに電氣的に接続される。コイル部36-4の他端部36-4bは、図6において点線で示すようにビアにより第1層30-1の端子部34の一端部34aに電氣的に接続される。

#### 【0052】

以上の構成において、コイル部36-1, 36-2, 36-3, 36-4とそれらを垂直に接続するビアとにより約2巻きのコイルが形成されている。なお、本実施例では中間層として第2及び第3層を設けたが、中間層の数はこれに限ることなく、任意の数の中間層を設けることができる。また、最上層及び最下層に形成するコイル部の数を増やすことにより、任意の巻き数のコイルを形成することができる。

#### 【0053】

次に、図5に示す構成のコイルにおいて、巻き数の調整を行なうことのできる構成について説明する。図7は図5に示す構成のコイルにおいて、巻き数の調整を行なうことのできる構成を示す図である。

#### 【0054】

図7において、最上層の第1層には、コイル部42-1と端子部44が形成される。また、第1層には、付加的な端子部として中間端子46-1～46-6が形成される。コイル部42-1の一端部42-1aはコイルの端子として機能す

る。中間端子 46-1～46-6 は、コイル部 42-1 の他端部 42-1 b を起点として、端子部 44 に沿って近接した状態で整列して配置されている。

#### 【0055】

中間端子 46-1 はビアを介して第 2 層のコイル部 42-2 の一端部 42-2 a に電氣的に接続される、中間端子 46-2 はビアを介して第 2 層のコイル部 42-2 の他端部 42-2 b に電氣的に接続される。また、中間端子 46-3 はビアを介して第 3 層のコイル部 42-3 の一端部 42-3 a に電氣的に接続され、中間端子 46-4 はビアを介して第 3 層のコイル部 42-3 の他端部 42-3 b に電氣的に接続される。同様に、中間端子 46-5 はビアを介して第 4 層のコイル部 42-4 の一端部 42-4 a に電氣的に接続され、中間端子 46-6 はビアを介して第 4 層のコイル部 42-4 の他端部 42-4 b に電氣的に接続される。

#### 【0056】

以上のような構成において、コイル部 42-1 の他端部 32-1 b と端子部 44 とを短絡して電氣的に接続することにより、コイル部 42-1 により約 1 巻きのコイルが形成される。また、コイル部 42-1 の他端部 32-1 b と中間端子 26-1 とを短絡し、且つ中間端子 46-2 と端子部 44 とを短絡して電氣的に接続することにより、コイル部 42-1、42-2 により約 2 巻きのコイルが形成される。

#### 【0057】

また、コイル部 42-1 の他端部 32-1 b と中間端子 26-1 とを短絡し、中間端子 46-2 と中間端子 46-3 とを短絡し、且つ中間端子 46-4 と端子部 44 とを短絡して電氣的に接続することにより、コイル部 42-1、42-2、42-3 により約 3 巻きのコイルが形成される。

#### 【0058】

同様に、コイル部 42-1 の他端部 32-1 b と中間端子 26-1 とを短絡し、中間端子 46-2 と中間端子 46-3 とを短絡し、中間端子 46-4 と中間端子 46-5 とを短絡し、且つ中間端子 46-6 と端子部 44 とを短絡して電氣的に接続することにより、コイル部 42-1、42-2、42-3、42-4 により約 4 巻きのコイルが形成される。

## 【0059】

以上のように、中間端子（端子部）46-1～46-6を設けて、必要に応じて短絡することにより、平面コイルを作成したあとでもコイルの巻き数を変更することができる。この場合も、コイル部が設けられる層の数を増やしてコイル部の数を増やし、且つ中間端子の数をそれに応じて増やすことにより、任意の巻き数のコイルを形成し、巻き数も任意に変更することができる。

## 【0060】

次に、図6に示す構成のコイルにおいて、巻き数の調整を行なうことのできる構成について説明する。図8は図6に示す構成のコイルにおいて、巻き数の調整を行なうことのできる構成を示す斜視図である。

## 【0061】

最上層には、端子部52、54と、コイル部56-2、56-4と、付加的な端子部として中間端子58-1～58-3とが形成される。また、最下層には、コイル部56-1、56-3、56-5が形成される。

## 【0062】

最上層の端子部54の一端部54aは最下層のコイル部56-1の一端部56-1aにビアにより電氣的に接続され、コイル部56-1の他端部56-1bは最上層の中間端子58-1にビアにより電氣的に接続される。また、最上層のコイル部56-2の一端部56-2aは最下層のコイル部56-3の一端部56-3aにビアにより電氣的に接続され、コイル部56-3の他端部56-3bは最上層の中間電極58-2にビアにより電氣的に接続される。同様に、最上層のコイル部56-4の一端部56-4aは最下層のコイル部56-5の一端部56-5aにビアにより電氣的に接続され、コイル部56-5の他端部56-5bは最上層の中間電極58-3にビアにより電氣的に接続される。

## 【0063】

以上のような構成において、最上層の中間端子58-1と端子部52とを短絡して電氣的に接続することにより、コイル部56-1により約0.5巻きのコイルが形成される。また、最上層の中間端子58-1とコイル部56-2の他端子56-2bとを短絡し、且つ中間端子58-2と端子部52とを短絡して電氣的

に接続することにより、コイル部 56-1, 56-2, 56-3 により約 1.5 巻きのコイルが形成される。さらに、最上層の中間端子 58-1 とコイル部 56-2 の他端子 56-2b とを短絡し、中間端子 58-2 とコイル部 56-4 の他端子部 56-4b とを短絡し、且つ中間端子 58-3 と端子部 52 とを短絡して電氣的に接続することにより、コイル部 56-1, 56-2, 56-3, 56-4, 56-5 により約 2.5 巻きのコイルが形成される。

#### 【0064】

以上のように、中間端子（端子部）58-1～58-3 を設けて、必要に応じて短絡することにより、平面コイルを作成したあとでもコイルの巻き数を変更することができる。この場合も、コイル部の数を増やし、且つ中間端子の数をそれに応じて増やすことにより、任意の巻き数のコイルを形成し、巻き数も任意に変更することができる。

#### 【発明の効果】

上述の如く本発明によれば、ヒートシンクの延在部の下方に平面コイル素子が回路基板に平行な状態で配置されても、平面コイル素子により発生する磁界は回路基板中のパターン配線に影響されることがない。このため、平面コイル素子を放熱器の延在部の下方に配置することができ、回路基板の面積を有効に利用することができる。したがって、放熱器を大型化して放熱面積を増やしても、回路基板を大きくする必要がなく、部品を効率的に搭載した回路基板組立体を実現することができる。

#### 【0065】

また、本発明による平面コイルによれば、中間端子となる端子部を必要に応じて短絡することにより、平面コイルを作成したあとでもコイルの巻き数を変更することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

プラズマディスプレイの駆動回路を構成する回路基板組立体の斜視図である。

##### 【図 2】

本発明の第 1 実施例による回路基板組立体の断面図である。

**【図 3】**

本発明の第 2 実施例による回路基板組立体の断面図である。

**【図 4】**

本発明の第 3 実施例による回路基板組立体の断面図である。

**【図 5】**

多層基板中に形成されたコイルの構成を示す分解斜視図である。

**【図 6】**

回路基板面に対して平行な方向に磁界が発生するコイルの構成を示す斜視図である。

**【図 7】**

図 5 に示す構成のコイルにおいて、巻き数の調整を行なうことのできる構成を示す図である。

**【図 8】**

図 6 に示す構成のコイルにおいて、巻き数の調整を行なうことのできる構成を示す斜視図である。

**【符号の説明】**

1 0, 1 0 A, 1 0 B 回路基板組立体

1 1 回路基板

1 1 a 開口部

1 2 パワーモジュール

1 3 平面コイル素子

1 4 コンデンサ

1 5 駆動 I C

1 6 ヒートシンク

1 6 a 延在部

2 0 - 1 第 1 層

2 0 - 2 第 2 層

2 0 - 3 第 3 層

2 0 - 4 第 4 層

2 2 - 1, 2 2 - 2, 2 2 - 3, 2 2 - 4 コイル部

2 2 - 1 a, 2 2 - 2 a, 2 2 - 3 a, 2 2 - 4 b 一端部

2 2 - 1 b, 2 2 - 2 b, 2 2 - 3 b, 2 2 - 4 b 他端部

2 4 端子

4 2 - 1, 4 2 - 2, 4 2 - 3, 4 2 - 4 コイル部

4 2 - 1 a, 4 2 - 2 a, 4 2 - 3 a, 4 2 - 4 b 一端部

4 2 - 1 b, 4 2 - 2 b, 4 2 - 3 b, 4 2 - 4 b 他端部

4 4 端子

4 6 - 1, 4 6 - 2, 4 6 - 3, 4 6 - 4, 4 6 - 5, 4 6 - 6 中間端子

5 2, 5 4 端子部

5 6 - 1, 5 6 - 2, 5 6 - 3, 5 6 - 4, 5 6 - 5 コイル部

5 6 - 1 a, 5 6 - 2 a, 5 6 - 3 a, 5 6 - 4 a, 5 6 - 5 a 一端部

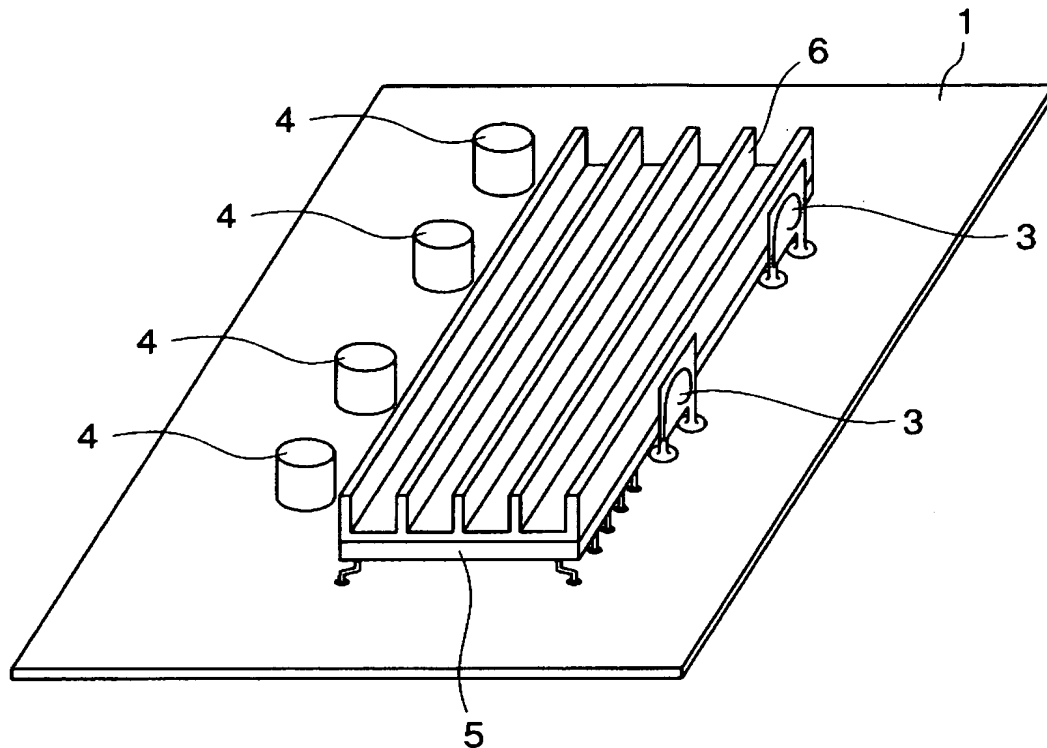
5 6 - 1 b, 5 6 - 2 b, 5 6 - 3 b, 5 6 - 4 b, 5 6 - 5 b 他端部

5 8 - 1, 5 8 - 2, 5 8 - 3 中間端子

【書類名】 図面

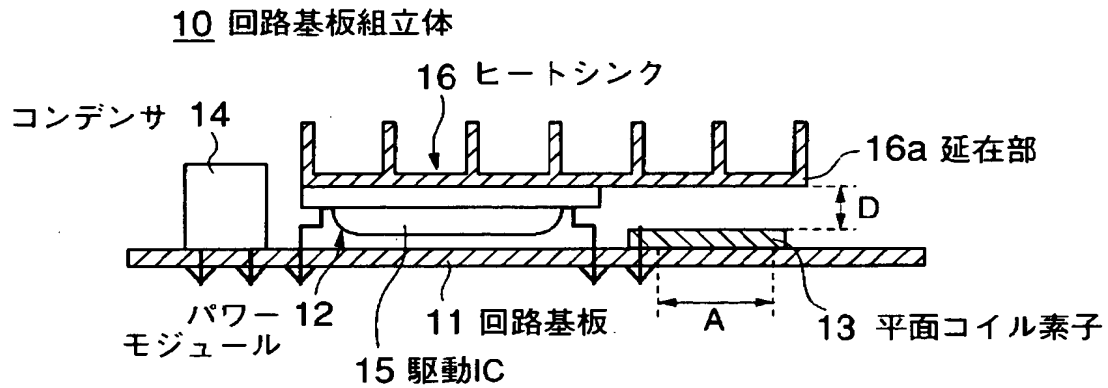
【図 1】

プラズマディスプレイの駆動回路を構成する回路基板組立体の斜視図



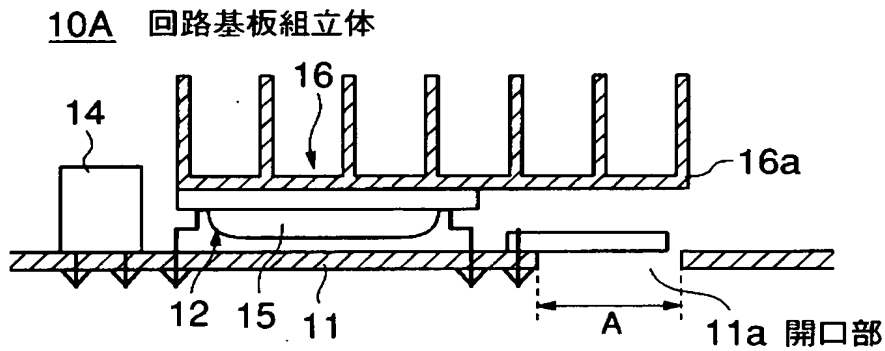
【図 2】

本発明の第1実施例による回路基板組立体の断面図



【図 3】

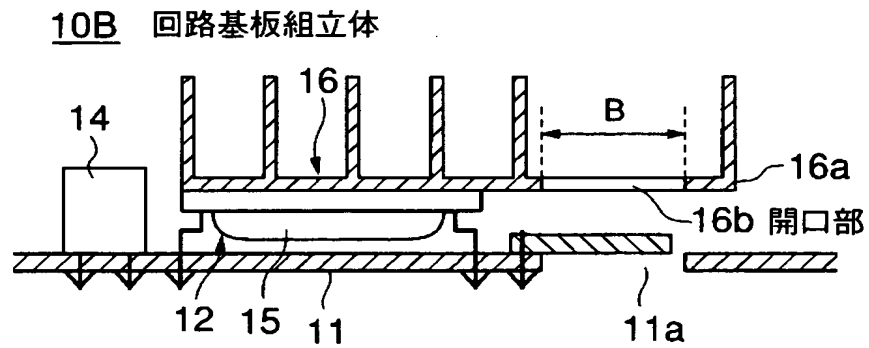
本発明の第2実施例による回路基板組立体の断面図





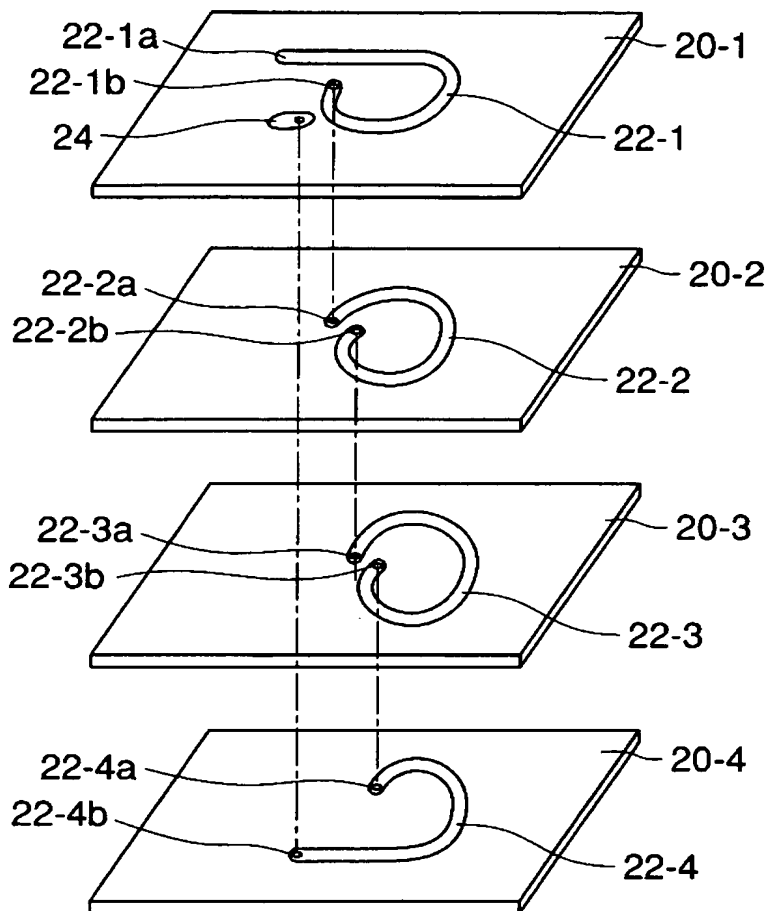
【図 4】

本発明の第3実施例による回路基板組立体の断面図



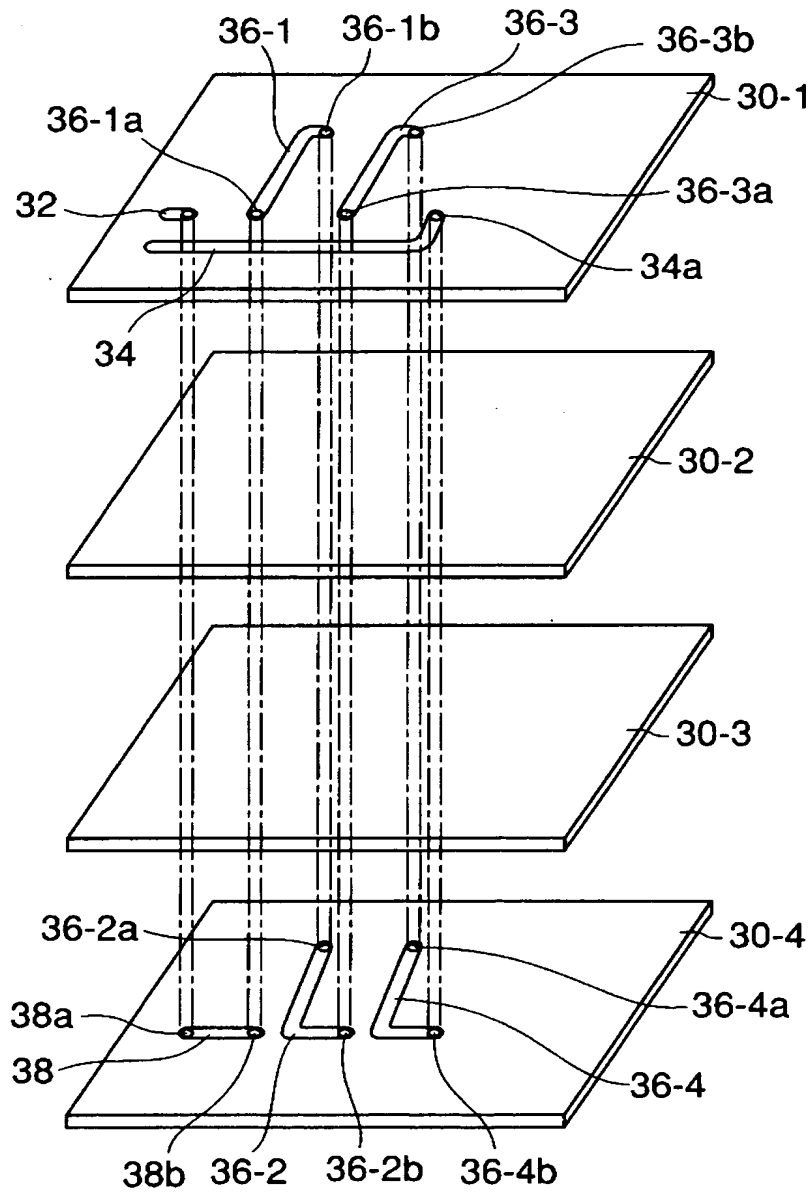
【図 5】

多層基板中に形成されたコイルの構成を示す分解斜視図



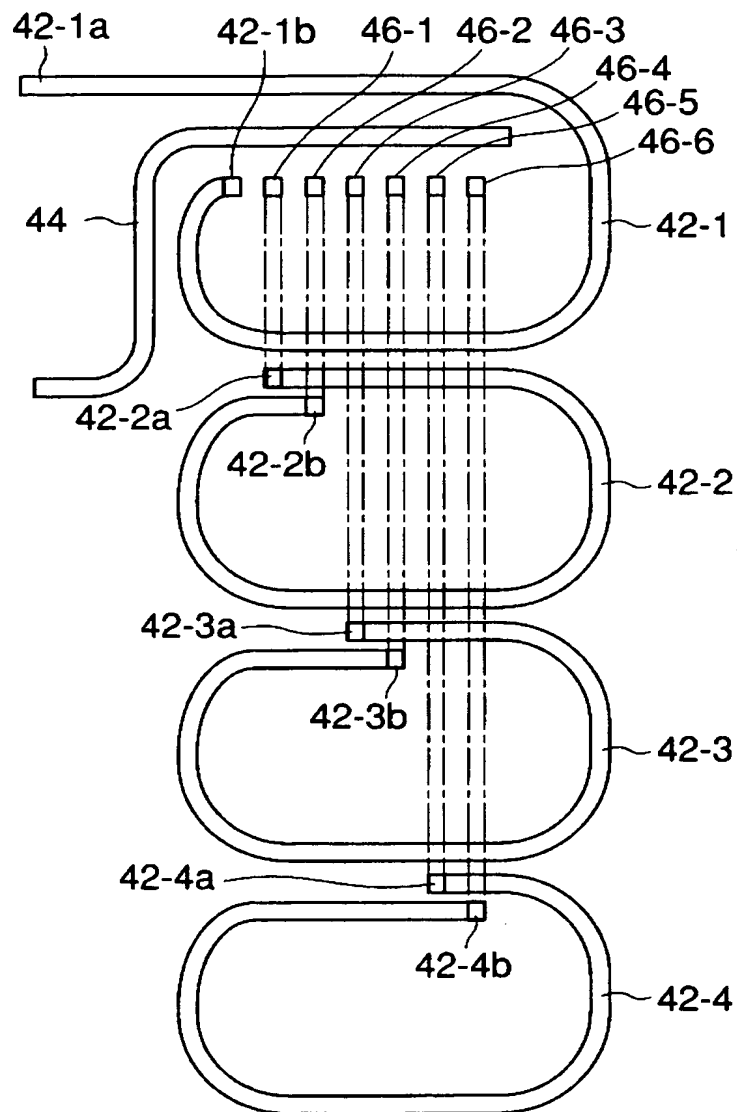
【図 6】

回路基板面に対して平行な方向に磁界が発生する  
コイルの構成を示す分解斜視図



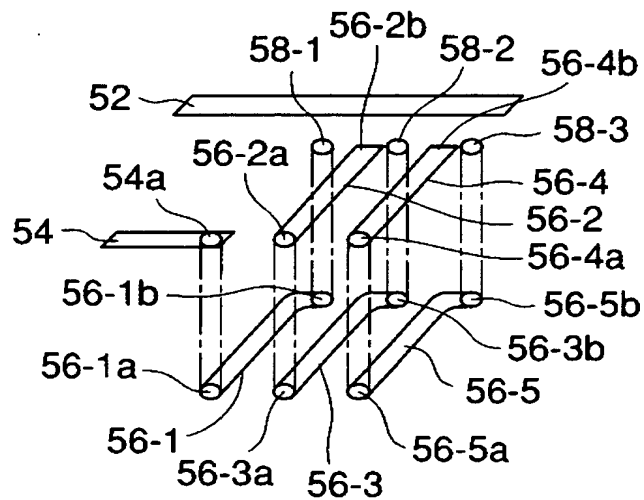
【図 7】

図5に示す構成のコイルにおいて、巻き数の調整を行うことのできる構成を示す図



【図 8】

図6に示す構成のコイルにおいて、巻き数の調整を行うことのできる  
構成を示す斜視図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、大きなヒートシンクが設けられた回路部品と共に回路基板に搭載される場合であっても、電力損失を生じないように平面コイル素子を配置して搭載した回路基板組立体を提供することを課題とする。

【解決手段】 ヒートシンク 1 6 が取り付けられた駆動 I C 1 5 を有するパワーモジュール 1 2 と平面コイル素子 1 3 とが回路基板 1 1 に搭載される。ヒートシンク 1 6 は、駆動 I C 1 5 から突出して基板面に平行に延在する延在部 1 6 a を有する。パターン配線が設けられないコイル搭載領域 A が、延在部 1 6 a に面した回路基板 1 1 の一部に形成さる。平面コイル素子 1 3 は、コイル部がコイル搭載領域 A に対向した状態で、回路基板 1 1 に平行になるように搭載される。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 6 5 3 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 9 9 1 3 2 7 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 9 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市高津区坂戸 3 丁目 2 番 1 号

氏 名

富士通日立プラズマディスプレイ株式会社